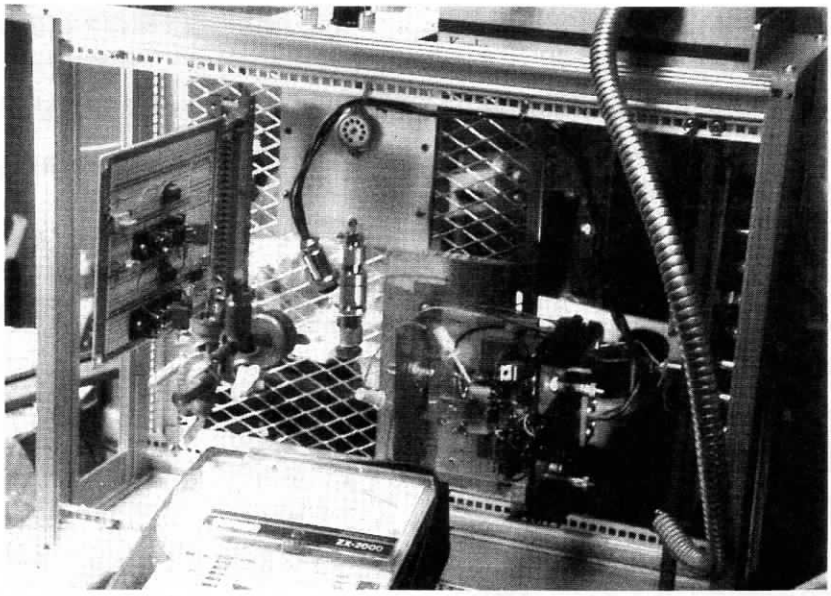
連載 オーディオ計測の散歩道

定電流型アンプでは スピーカはどう動くのか

①定電流型アンプの特性

■小倉幸一■



精巧な作り

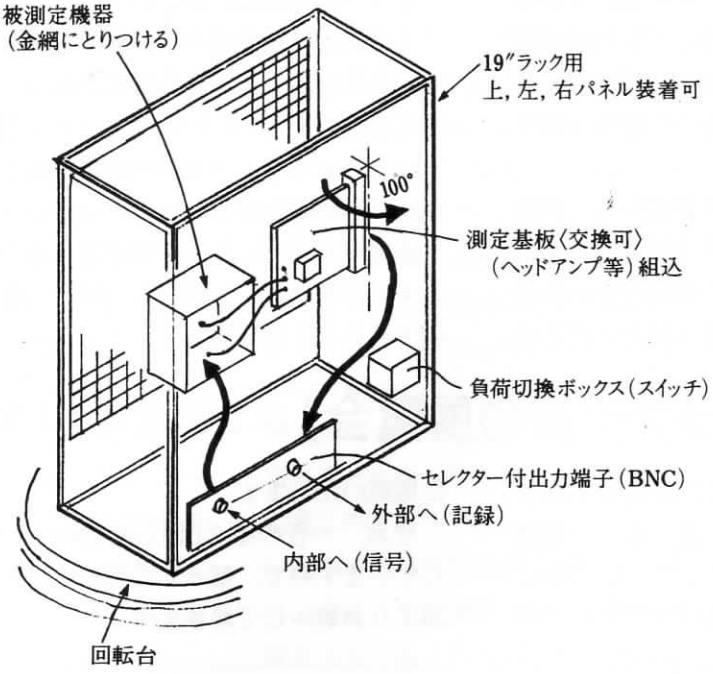
本誌9月号で大沢久司氏の「定電流アンプの試作」という記事がありました．長い間それでドライブしたときの“音”の特徴に魅せられて，より安定な動作のアンプ（直流増幅）の完成を目指して数多く製作されてきたとのこと．さらに8月号では，同好の杉沼一郎氏が“スピーカは定電流で駆動すべし”としてダンピングと音の“立ち上がり立ち下がり”の動態について言及されています．

これら本誌の定電流型アンプの特集的記事に触発され，このアンプ(高内部抵抗アンプ）の波形的観察を機会があったらやってみたいと考えておりましたところ，編集部に大沢氏の試作機が1台あるとのこと，大沢氏の快諾を得てお借りすることができました．“他人のなんとやら…”で根ほり葉ほりするのも気が引けましたが，この点も快諾を得ましたので，生データのご紹介をしてみたいと思います．

編集部で実機を拝見して，まずその製作内容のユニークなこと，機械設備を駆使して(？)精度よく立体的にまとめられていることにビックリしました．9月号の巻頭に写真が出ていますが，見事なものです．少しくらいねじってもビクともしません．配線も立体配線で仕上げられています（9月号ではマジックなみの超立体配線…と紹介されています)．

筆者も製作，測定システム等の立体的構成に関心を持っていましたので，測定もハード的に立体構成としました．さいわい電源が別なので軽量であること，立体配線をたどるのにアチコチ眺め回さなければならないこと等で，19インチのユニバーサル・フレームを活用し，それをTV用回転台に載せました（**カット写真**参照)．

測定用配線も細い単線をあらかじめ要所要所にハンダ付けしておきました，オシロのプローブが任意に挿入で



〈第1図〉
19インチ・ラック・フレームを使ったユニバーサル測定架

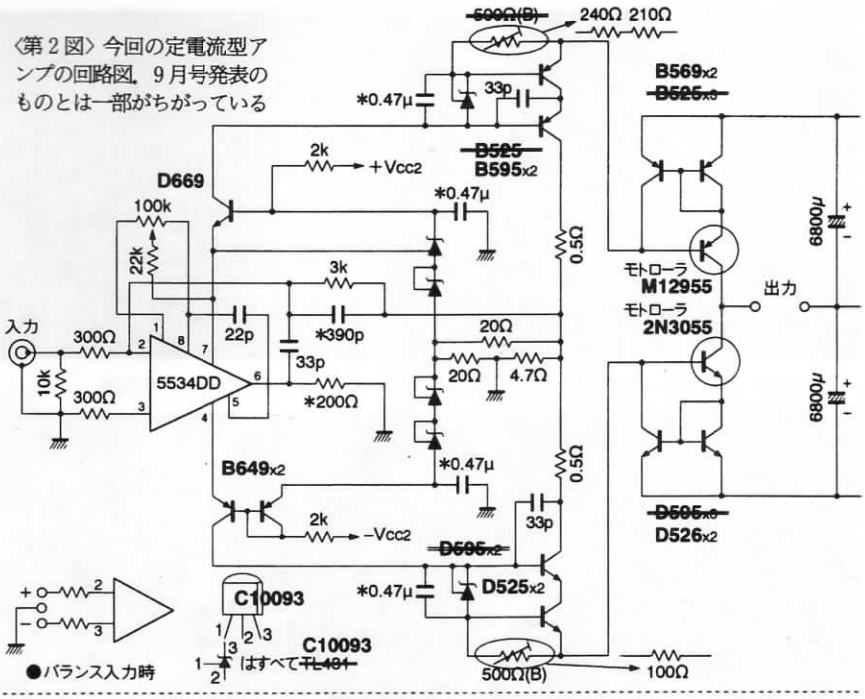
きないからです．ただ測定上はこれら配線による結合で発振の恐れを懸念しましたが，予備テストでOKでした．これらの配線は端子盤に集められスイッチ切り替えで記録・測定系へ送られる仕組みです．内容は，

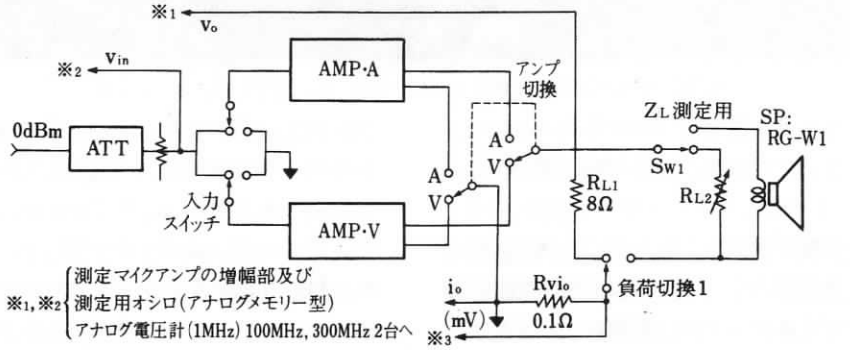
電源電圧：±12 V，0 シャーシ
浮動電源：18 V
入力信号：反転シングル
出力信号：スピーカ端子
アイドル電流チェック用：DMM用

なお，この立体測定架は他にも使うものなので，参考までにそのユニバーサル的なところを図示しておきます(**第1図**)．

まず測定に入る前に部品の配置を知らなければなりません．測定用配線をあらかじめハンダ付けしておくのも，実はこれが終わってからなのです．オプチカル・ファイバーを使った顕微鏡用照明(2本組)を活用してICの文字を浮き上がらせ，読みとりました．スケッチ図と出来上がり配線図を**第2図**に示します．拝借した実機と概観は9号と同じでしたが，使用パーツ一部は違っていました．何台も作っておられるので，その時どきでのパーツの違いかと思います．

〈第2図〉今回の定電流型アンプの回路図．9月号発表のものとは一部がちがっている





〈第3図〉測定のブロック・ダイアグラム．定電流型と定電圧型を切換えられる

測定系の準備

測定の万国(?)共通編としてFDA(筆者が勝手につけたもの)

F：Frequency Response
D：Distortion
A：amplitude

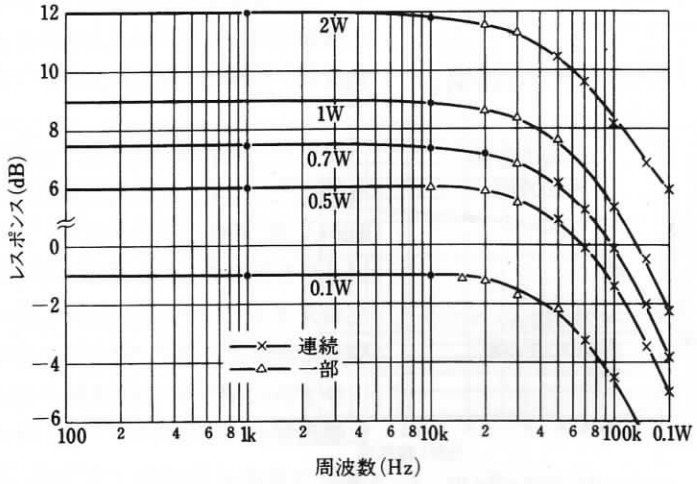
を見て，共通の認識に立ちたいと思います．測定系の構成は，

入力信号：0 dBm (0.775 rms, 2.19 P-P) 600 Ω ATT (111 dB, 0.1 dB step)で必要出力になるよう調整．ただし，アンプの入力抵抗が500 Ωオーダーなので，ATT dB値から直接値を得ないでアナログAC電圧計(1 MHz)で実測．この信号源はひずみ率計のもので，絶えず自己ひずみ診断をしています(連続波)．

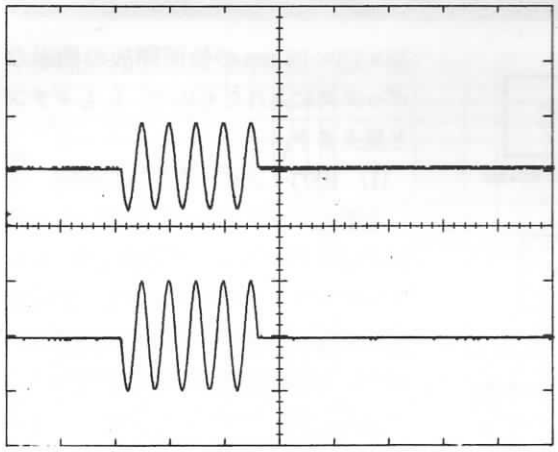
出力信号測定：**第3図**のとおり出力電流は0.1 Ω端電圧mV (rms，p-p) から表計算で算出．

出力電圧は2 Hz～100 kHzアナログ計測マイク・アンプの電圧計部を使う(dBm，dBV，rms，平均値，ピーク値目盛)．p-p値は100 MHzディジタル電圧計付オシロで波形確認と寄生発振監視を行う．

なお，負荷はSWで，①固定8 Ω，②ディケード・ボックス型可変抵抗(100 k/8 W～1 Ω/2.25 W，0.1 Ω Step)，③スピーカRG-W1とに切換えられるようにしてあります．スピーカからの出力



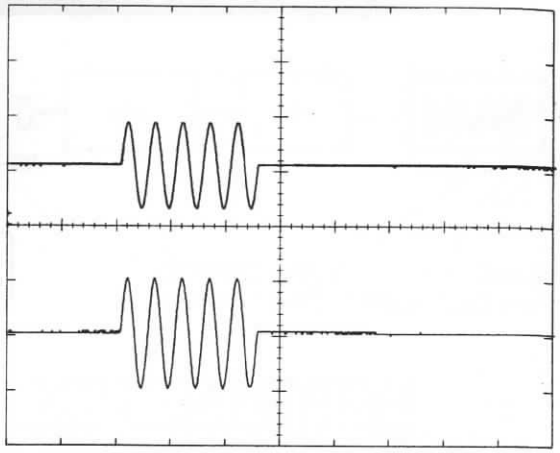
〈第4図〉定電流型アンプの各出力でのf特と寄生発振

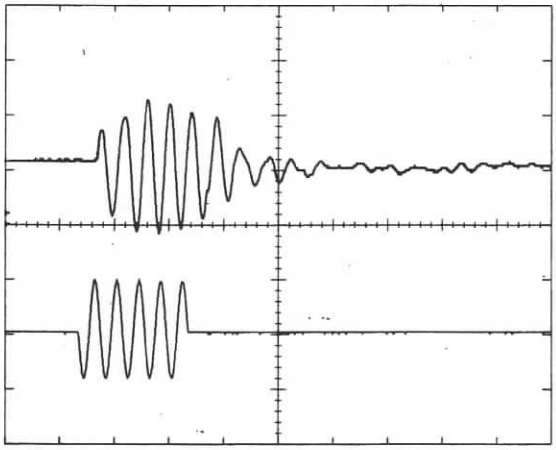


〈第17図〉
8Ω負荷，1kHz，出力1Wでの波形．上が電圧，下が電流

◀(A)本機

(B)▶
定電圧型

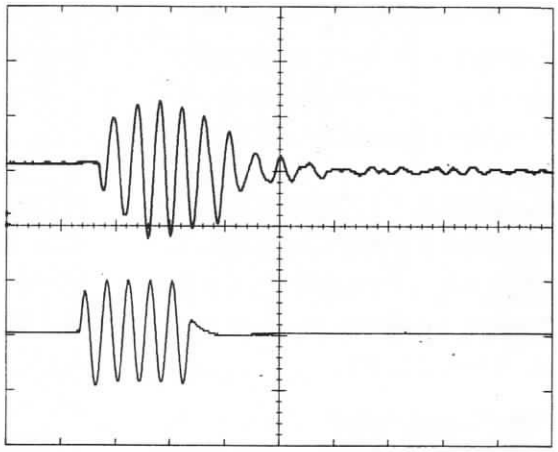


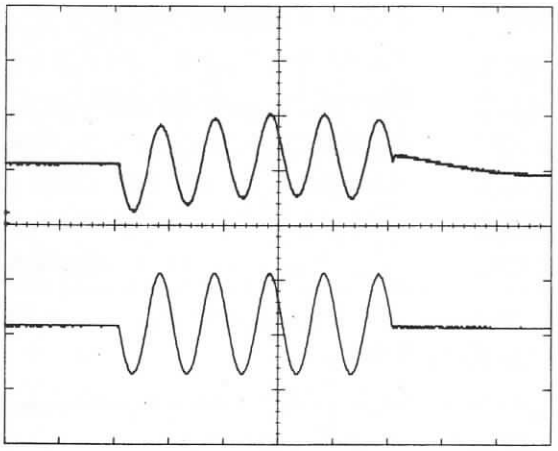


〈第18図〉
スピーカ負荷，500 Hz，出力1Wでの波形．上がマイク，下が電流

◀(A)本機

(B)▶
定電圧型

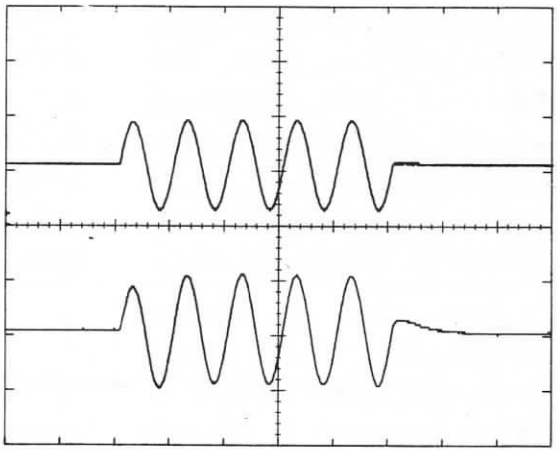




〈第19図〉
スピーカ負荷，500 Hz，出力1Wでの波形．上が電圧，下が電流

◀(A)本機

(B)▶
定電圧型



れます．ただし，この場合，最新情報が前より大きかったら入れ替え，それ以下であったらそのまま，という処理（ピーク・アベレージ）をします．こうして得られたデータを**第16図**に示します．

これをみると，f_0に対するダンピング効果のあるなしがよくわかります．**第16図**(A)は定電圧アンプ，(B)が本機です．周波数範囲が25 Hz～10 kHzですのでF_0付近がハッキリ出ません．**同図**(C)，(D)に2.5 Hz～1 kHz範囲にズーム操作をしたものを示します．3 HzくらいにあるF_0がダンプされた様子がよくわかると思います．

(2) バースト・テスト

今度は信号としてバースト波を使って注目の立ち上がり立ち下がりのレスポンスを見てみましょう．特徴的なところは定電圧型アンプと比較もしてみます．信号の入口から出口まで，そして出発も訪ねてみましょう．

最初オーソドックスに1 kHz，5波を加え，1W出力で見てみます（繰り返し時間3秒）．**第17図**に出力電圧，電流と並べてみます．(A)が定電流型アンプ，(B)が定電圧型アンプのものです（(A)は反転入力側を使ったので，(B)と逆相波形）．8Ω抵抗負荷では両者まったく変わりません．

スピーカ負荷にします(500 Hz)．**第18図**(A)，(B)を同じに並べましたから，比較してください．

(A)の電流波形は見事なものです．(B)では電流の立ち上がり立ち下がりで乱れ始めています．このへんが製作者の主張する点でしょうか．定電流型で電流波形が見事となれば，定電圧型さ電圧波形が見事でなくてはなりません．**第19図**で，定電流型の(A)では電圧に，定電圧型の(B)では電流に注目してください．